

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Геологический факультет

УТВЕРЖДАЮ

и.о. декана Геологического факультета

чл.-корр. РАН _____/Н.Н.Ерёмин/

«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Палеонтология докембрия

Авторы-составители: Сумина Е.Л., Федонкин М.А.,

Иванцов А.Ю., Серезникова Е.А., Закревская М.А.

Уровень высшего образования:

Магистратура ИМ

Направление подготовки:

05.04.01 Геология

Направленность (профиль) ОПОП:

Геология и полезные ископаемые

Магистерская программа

Палеонтология и стратиграфия

Форма обучения:

Очная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
Учебно-методическим Советом Геологического факультета
(протокол № _____, _____)

Москва

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки «Геология» (*программы магистратуры, реализуемых последовательно по схеме интегрированной подготовки*).

Год (годы) приема на обучение: 2022

© Геологический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова
Программа не может быть использована другими подразделениями университета и другими вузами без разрешения факультета.

Цель и задачи дисциплины

Целью дисциплины «Палеонтология докембрия» является теоретическое освоение основ палеонтологии докембрия и выявление закономерностей эволюции.

Задачи

- ознакомление с современными достижениями и методами исследований в области палеонтологии докембрия;
- знакомство с особенностями морфологии, тафономии, палеоэкологии и систематики древнейших организмов;
- приобретение навыков определения докембрийских ископаемых остатков.

Краткое содержание дисциплины (аннотация):

Курс «Палеонтология докембрия» включает в себя ознакомление с основными группами организмов докембрия, их систематикой, морфологией, палеоэкологией, тафономией и методикой исследования, спецификой стратиграфического расчленения отложений докембрийского возраста, историей изменения представлений о развитии жизни и условиях ее существования по мере открытия представителей докембрийской биоты, неразрешенными вопросами эволюции жизни в докембрии.

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП – относится к вариативной части ОПОП, является обязательной для освоения.

2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия:

Знания в части общекультурной и общенаучной подготовки – на уровне требований Образовательного стандарта МГУ направление «Геология», уровень бакалавриат, знания в области геологии в соответствии с требованиями вступительного экзамена в магистратуру.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников.

Компетенции выпускников (коды)	Индикаторы (показатели) достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), сопряженные с компетенциями
ОПК-2М. Способен применять на практике знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин, определяющих профиль подготовки при решении задач профессиональной деятельности.	М.ОПК-2. И-1. Использует на практике знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин, определяющих профиль подготовки, при решении исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности.	Знать: историю изучения палеонтологии докембрия и ее место среди естественных наук; закономерности сохранения организмов в ископаемом состоянии; основные формы сохранности докембрийских фоссилей; Уметь: определять ископаемые остатки докембрийских организмов с точностью до рода, а с помощью определителей – до вида, описывать и изображать ископаемые остатки растений, животных, проблематики, ихнофоссилей; Владеть: навыками определения и реконструкции докембрийских остатков, традиционными методами систематической интерпретации;
СПК-4М. Способен выявлять актуальные проблемы в области палеонтологии и стратиграфии, ставить	М-СПК-4 (1). И-4. Знает основы палеонтологии докембрия	Знать: основные методы изучения докембрийских фоссилей и существующие методики реконструкции докембрийских сообществ, их значение для биостратиграфии и палеогеографических

задачи по их решению, использовать базовые теоретико-методологические знания по антропологии, палеонтологии докембрия, палеомалакологии, зональной и секвентной стратиграфии, рифогенезу для решения научных и практических задач		реконструкций; основные закономерности эволюции древних организмов; Уметь: реконструировать эволюционные тенденции развития докембрийских сообществ; ориентироваться в проблемах происхождения многоклеточных животных, становления основных типов беспозвоночных, билатеральной симметрии и метамерии; Владеть: навыками определения и реконструкции докембрийских остатков, тафономическими методами, методами анализа состава ископаемых ассоциаций организмов, статистическими методами обработки биометрических данных крупных видовых выборок.
---	--	--

4. Объем дисциплины (модуля) составляет 3 з.е., в том числе 42 академических часа на контактную работу обучающихся с преподавателем (14 часов - лекции, 14 часов - семинары и 14 часов - лабораторные занятия), 66 академических часов на самостоятельную работу обучающихся. Форма промежуточной аттестации – экзамен.

5. Формат обучения не предполагает электронного обучения и использования дистанционных образовательных технологий (за исключением форс-мажорных обстоятельств – пандемии и т.п.)

6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и виды учебных занятий

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе						
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) <i>Виды контактной работы, часы</i>				Самостоятельная работа обучающегося <i>Виды самостоятельной работы, часы</i>		
		Лекции	Лабораторные занятия	Семинары	Всего	Устный опрос	Подготовка реферата	Всего
Раздел 1. Введение. Проблемы ранней эволюции биосферы	8	1		1	2	3	3	6
Раздел 2. Строматолиты – минерализованные сообщества цианобактерий	14	2	4	2	8	3	3	6
Раздел 3. Макроскопическая флора	11	1	2	2	5	3	3	6

терминального протерозоя								
Раздел 4. Проблематичные низшие многоклеточные докембрия	10	1	2	1	4	3	3	6
Раздел 5. Радиально-симметричные вендские многоклеточные животные	14	2	4	2	8	3	3	6
Раздел 6. Вендские билатеральные животные	12	2	2	2	6	3	3	6
Раздел 7. Палеоэкология вендских сообществ. Палеосинэкологические исследования крупнейших местонахождений вендских организмов	9	2		1	3	3	3	6
Раздел 8. Смена ихнотаксонов на границе венда и кембрия	8	1		1	2	3	3	6
Раздел 9. История исследования вендской биоты	8	1		1	2	3	3	6
Раздел 10. Становление биоты фанерозойского облика	8	1		1	2	3	3	6
Промежуточная аттестация экзамен	6	<i>Устный экзамен</i>				6		
Итого	108	42				66		

Содержание разделов дисциплины.

Содержание лекций:

Раздел 1. Введение. Проблемы ранней эволюции биосферы. Предмет и объекты палеонтологии докембрия. Теоретическое и прикладное значение палеонтологии докембрия. Разнообразие форм сохранности докембрийских макро- и микрофоссилий. Краткая история исследования докембрийских биот. Теории о происхождении жизни, понятие о биогеохимической эволюции биосферы, происхождение животных и их влияние на глобальную экосистему. Методы изучения докембрийских ископаемых остатков.

Раздел 2. Строматолиты – минерализованные сообщества цианобактерий. История изучения строматолитов. Точки зрения на природу строматолитов. Морфология строматолитов. Классификации строматолитов и критерии выделения диагностических признаков. Главнейшие местонахождения строматолитов. Динамика разнообразия строматолитов в докембрии. Местонахождения современных строматолитов. Цианобактерии, цианобактериальные пленки, циано-бактериальные маты, строматолиты – строение, уровень целостности, соотношение понятий друг с другом. Сообщество цианобактерий как объект организменного уровня целостности. Строматолиты и уровень развития жизни на ранних этапах становления биоты.

Раздел 3. Макроскопическая флора терминального протерозоя. Особенности сохранности растительных остатков в терригенных и карбонатных породах позднего докембрия. Основные местонахождения макрофлористических остатков в позднем докембрии. Методика изучения ископаемых водорослевых остатков. Общая характеристика альгофлоры позднего докембрия. Формальная классификация вендотенид. Последовательность смены комплексов макроводорослей в позднем докембрии. Использование альгофлоры для региональной корреляции отложений верхнего венда.

Раздел 4. Проблематичные низшие многоклеточные животные позднего докембрия. Общая характеристика организмов уровня организации Porifera, Cnidaria и Stenophora. Географическое и стратиграфическое распространение «простых» макрофоссилий животной природы; разнообразие форм сохранности ископаемых остатков,

морфология органических скелетов, особенности тафономии и трудности реконструкции. Принципы систематики докембрийских низших многоклеточных животных; сравнение с фанерозойскими формами и значение для филогении.

Раздел 5. Радиально-симметричные вендские многоклеточные животные. Общая характеристика радиально-симметричных макроорганизмов позднего докембрия; географическое и стратиграфическое распространение, основные местонахождения, формы сохранности ископаемых остатков, способы колонизации микробных матов. Особенности симметрии докембрийских радиат. Перовидные и бесстебельчатые петалонамы: разнообразие морфологии докембрийских «медузоидов», трудности реконструкции и систематики. Трилобозои и протехиуриды: план строения, таксономическая принадлежность и образ жизни.

Раздел 6. Вендские билатеральные животные. Древнейшие подвижные животные: географическое и стратиграфическое распространение ископаемых остатков, основные местонахождения, особенности тафономии, отношение к микробным матам. Методика изучения комплексных телесно-следовых ископаемых остатков. Общая характеристика проартикулят – поздневендских подвижных Metazoa: план строения, способы питания и движения, особенности поведения, таксономическое разнообразие. Моллюскоподобный организм кимберелла, особенности реконструкции. Предполагаемые докембрийские целомические животные.

Раздел 7. Палеоэкология вендских сообществ. Палеосинэкологические исследования крупнейших местонахождений вендских организмов. Методики изучения палеоэкологии докембрийских сообществ морских бентосных макроорганизмов. Структура сообществ вендской (эдиакарской) макробиоты Ньюфаундленда, Намибии, Австралии и Юго-Восточного Беломорья: преобладающие таксоны, сукцессия, связь с микробными субстратами. Палеобиогеография позднего венда. Использование статистических методов обработки биометрических данных крупных видовых выборок. Палеобиогеография позднего венда.

Раздел 8. Смена ихнотаксонов на границе венда и кембрия. «Аграрная революция» (= «Кембрийская революция субстратов»). Вендские ископаемые следы и похожие на них проблематики, географическое и стратиграфическое распространение. Обзор ихнокомплексов позднего докембрия и кембрия, биостратиграфическое значение, этологический и палеоэкологический анализ. Проблемы нижней границы кембрийской системы. Основные биотические события на рубеже докембрия и кембрия.

Раздел 9. История исследования вендской биоты. История открытия основных местонахождений докембрийских макрофоссилий в Канаде, Великобритании, Намибии, Австралии, России, Китае. Становление палеонтологии венда (эдиакария). Методология и практика палеобиологических реконструкций на примере типичных представителей бентосной макробиоты позднего докембрия. Основные гипотезы о природе «эдиакарской фауны» (авторы, даты, аргументация). Современные направления в изучении макробиоты позднего докембрия.

Раздел 10. Становление биоты фанерозойского облика. Возможные представители фанерозойских типов беспозвоночных животных в эдиакарских (вендских) сообществах бентосных макроорганизмов (губки, книдарии, аннелиды, моллюски, членистоногие): географическое и стратиграфическое распространение ископаемых остатков, основные местонахождения, особенности тафономии. Палеопасцихниды – гигантские протисты. «Мягкотелый трилобит» *Keretsa brutoni*. Природа сабеллитид, клаудинид и других трубковидных ископаемых. Образование скелетов и предпосылки биоминерализации.

Содержание лабораторных занятий

3. Соотношение понятий строматолиты, цианобактерии, цианобактериальные пленки, циано-бактериальные маты – генетическое соотношение объектов.
4. Ознакомление с морфологией и формами сохранности вендотенид.

5. Тафономия вендских макрофоссилий, выявление и описание форм сохранности.
6. Петалонамы, определение и описание основных представителей.
7. Проартикуляты, определение и описание основных представителей.
8. Протисты, губки, аннелиды и другие фанерозойские таксоны докембрия, определение и описание основных представителей.
9. Ознакомление с методиками аут- и синэкологических исследований на примере макроорганизмов позднего венда.

Содержание семинаров

1. Принципиальные отличия докембрийского и фанерозойского этапов эволюции.
2. Происхождение многоклеточных как один из этапов развития жизни. Остатки древнейших многоклеточных. Критерии животных как компонента биосферы.
3. Строматолиты – древнейшие макроскопические ископаемые. Роль цианобактериального сообщества в их формировании. Эволюция строматолитов.
4. Древнейшие макроводоросли – становление группы и возможности для стратиграфии.
5. Ископаемые низшие многоклеточные: проблема интерпретации в отсутствие материала для сравнения. Знакомство с группой.
6. Проблема выбора критериев для определения систематического положения, планы строения и архетипы. Знакомство с группой.
7. Развитие многоклеточных организмов на протяжении венда. Поиски следов становления планов строения современных беспозвоночных животных.
8. Разнообразие типов сообществ вендских многоклеточных. Примеры. Условия формирования.
9. Палеобиогеографические реконструкции вендских сообществ на основании статистических данных.
10. Анализ поведения вендских многоклеточных. Связь с субстратами.
11. Смена биоты на рубеже докембрия и фанерозоя. Значение для эволюции и стратиграфии.
12. Проблемы открытия крупных местонахождений фаун в палеонтологии (на примере вендской биоты).
13. Венд и эдиакарий: за и против.
14. Становление фанерозойской биоты в кембрии. Возможные пути развития ее основных компонентов в докембрии.

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости.

Для текущего контроля успеваемости студентов используются такие формы, как сдача реферата и устный опрос. По итогам обучения в первом семестре проводится устный экзамен.

Примерный перечень вопросов для проведения устных опросов:

1. История исследования палеонтологии докембрия.
2. Типы циано-бактериальных сообществ и их связь с образованием строматолитов.
3. Палеонтологические остатки позднего докембрия (венда). Общая характеристика.
4. Проморфологический анализ вендских Metazoa.
5. Палеонтологические коллекции вендских фоссилий в Палеонтологическом институте РАН.
6. Петалонамы: история открытия и современное состояние изученности.
7. Дикинсонии – древнейшие подвижные животные.

8. Палеопаспихниды как гигантские протисты.
9. Эволюция взглядов на природу кимбереллы.
10. Скелетные и минеральные макрофоссилии докембрия.

Примерный перечень тем рефератов:

1. Методика исследования вендских макрофоссилий.
2. Классификация палеоальгологических остатков позднего докембрия.
3. Возможные генеративные структуры докембрийских водорослей и их значение для исследований водорослевых флор прошлого.
4. Динамика биоразнообразия автотрофных сообществ в терминальном докембрии.
5. Проблемы классификации вендских Metazoa.
6. Проартикуляты – особый тип вымерших многоклеточных животных.
7. Концепция вендобиионтов.
8. Комплексные телесно-следовые ископаемые венда, разнообразие и значение для палеобиологии.
9. Биотические ассоциации позднего докембрия, структура сообществ.
10. Основные биотические события на рубеже докембрия и кембрия.

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации.

Примерный перечень вопросов при промежуточной аттестации:

1. Теории о происхождении жизни, понятие о биогеохимической эволюции биосферы, происхождение животных и их влияние на глобальную экосистему.
2. Общая характеристика цианобактерий и их распространение в докембрии. Циано-бактериальные маты.
3. Свойства цианобактериальной пленки, указывающие на ее целостность (какие свойства сближают ее с организмами, а какие отличают?). Природа строматолитов.
4. Изменение строматолитов во времени. Использование строматолитов в стратиграфии.
5. Общая характеристика вендской (эдиакарской) макробиоты: основные группы местонахождений (название, временной диапазон, типы сохранности), стратиграфическое и географическое распространение.
6. История изучения вендской (эдиакарской) макробиоты: первые находки в Канаде, Великобритании, Намибии, Австралии.
7. Какие результаты может дать использование данных о латеральном распределении вендских организмов для палеобиогеографических построений.
8. Взгляды на природу вендской (эдиакарской) макробиоты: основные гипотезы (авторы, даты, аргументация).
9. Структура сообществ вендской (эдиакарской) макробиоты Ньюфаундленда, Намибии, Австралии и Юго-Восточного Беломорья: преобладающие таксоны, сукцессия, связь с микробными субстратами.
10. Смена ихнотаксонов на границе венда и кембрия. «Аграрная революция» (= «Кембрийская революция субстратов»).
11. Вендские ископаемые следы и похожие на них проблематики (возможные раковины агглютинирующих простейших и т.п.).
12. Проартикуляты – поздневендские Metazoa (план строения, способы питания, особенности поведения, видовое разнообразие).
13. Вендские (эдиакарские) радиально-симметричные макроорганизмы (трилобозои, петалонамы, протехиуриды): план строения, географическое распространение, таксономическая принадлежность.
14. Предполагаемые представители фанерозойских типов беспозвоночных животных в венд-эдиакарских сообществах макроорганизмов (гигантские протисты, губки, кишечнополостные, погонофоры, членистоногие, трохофорные животные).

15. Формальная классификация вендотенид.
16. Последовательность смены комплексов макроводорослей в позднем докембрии.
17. Соотношение вендской и эдиакарской систем как стратиграфических подразделений терминального докембрия.
18. Проблемы нижней границы кембрийской системы.
19. Основные биотические события на рубеже докембрия и кембрия.
20. История изучения палеонтологии докембрия.

Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине.

Результаты обучения, соответствующие виды оценочных средств	«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
Знания истории изучения палеонтологии докембрия и ее места среди естественных наук; закономерностей сохранения организмов в ископаемом состоянии, основных методов изучения докембрийских фоссилий и существующих методик реконструкции докембрийских сообществ, их значения для биостратиграфии и палеогеографических реконструкций; основных закономерностей эволюции древних организмов; зоологической и ботанической номенклатуры; основных форм сохранности докембрийских фоссилий (<i>устный опрос</i>);	Знания отсутствуют	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Систематические знания
Умения определять ископаемые остатки докембрийских организмов с точностью до рода, реконструировать эволюционные тенденции развития докембрийских сообществ (<i>устный опрос</i>)	Умения отсутствуют	В целом успешное, но не систематическое умение, допускает неточности не принципиального характера	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение определять ископаемые остатки докембрийских организмов с точностью до рода, реконструировать эволюционные тенденции развития докембрийских сообществ	Успешное умение определять ископаемые остатки докембрийских организмов с точностью до рода, реконструировать эволюционные тенденции развития докембрийских сообществ
Владения навыками определения и реконструкции докембрийских остатков, а также тафономическими методами,	Навыки определены и владения	Фрагментарное владение методикой, наличие	В целом сформированные навыки определения и реконструкции	Владение навыками определения и

методами анализа состава ископаемых ассоциаций организмов, статистическими методами обработки биометрических данных крупных видовых выборок (<i>устный опрос</i>).	методами отсутствию ют	отдельных навыков	докембрийских остатков, а также тафономическими методами, методами анализа состава ископаемых ассоциаций организмов, статистическими методами обработки биометрических данных крупных видовых выборок.	реконструкции докембрийских остатков, а также тафономическими методами, методами анализа состава ископаемых ассоциаций организмов, статистическими методами обработки биометрических данных крупных видовых выборок.
--	------------------------	-------------------	--	--

8. Ресурсное обеспечение:

А) Перечень основной и дополнительной литературы.

— основная литература:

1. Вендская система. Историко-геологическое и палеонтологическое обоснование. Т. 1: Палеонтология (ред. Соколов Б.С., Ивановский А.Б.); Т. 2: Стратиграфия и геологические процессы (ред. Соколов Б.С., Федонкин М.А.) М.: Наука. 1985. 222с.+ 239 с.).
2. Соколов Б.С. Очерки становления венда. М.: КМК Лтд., 1997. 156 с.
3. Fedonkin M.A., Gehling J.G., Grey K., Narbonne G.M., Vickers-Rich P. The Rise of Animals: evolution and diversification of the Kingdom Animalia. John Hopkins Press. Baltimore. 2007. 326 p.

— дополнительная литература:

1. Беклемишев В.Н. Основы сравнительной анатомии беспозвоночных. Т. 1. Проморфология. М.: Наука, 1964. 432 с.
2. Догель В.А. Зоология беспозвоночных. М: Высшая школа, 1975. 560 с.
3. Зоология беспозвоночных в двух томах. Том 1: от простейших до моллюсков и артропод. Под ред. В. Вестхайде и Р. Ригера. Пер. с нем. под ред. проф. А.В. Чесунова. М.: Т-во научных изданий КМК. 2008. 512 с.
4. Иванцов А.Ю., Леонов М.В. Отпечатки вендских животных – уникальные палеонтологические объекты Архангельской области // Архангельск. 2009. 91 с.
5. Иванов А.В. Происхождение многоклеточных животных (филогенетические очерки). Л.: Наука. 1968. 287с.
6. Криштофович А.Н. Палеоботаника. Л. 1957. 649 с.
7. Мейен С.В. Основы палеоботаники. М.: Недра, 1987.
8. Микулаш Р., Дронов А. Палеоихнология — введение в изучение ископаемых следов жизнедеятельности. Геологический институт Академии наук Чешской Республики, 2006. 125 стр.

9. Основы палеонтологии. Губки, археоциаты, кишечнополостные, черви. М.: Изд-во АН СССР, 1962. 485 с.
10. Федонкин М.А. Беломорская биота венда (докембрийская бесскелетная фауна севера Русской платформы). М.: Наука, 1981. 100 с. (Тр. Геол. ин-та РАН. Вып. 342).

Б) Перечень лицензионного программного обеспечения:

- лицензионное

не требуется

- нелицензионное и свободного доступа

пакет программ Open Office

В) Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

библиотека геологического факультета МГУ и кафедры палеонтологии (для получения определителей вендских многоклеточных растений и животных).

Г) программное обеспечение и Интернет-ресурсы: рекомендуется пользоваться палеонтологической информацией, содержащейся на сайтах vend.paleo.ru, paleo.ru, jurassic.ru, evolbiol.ru, elementy.ru и в международных журналах (подписка на sciencedirect.com; jstor.com)

Д) Материально-техническое обеспечение: — персональные компьютеры, мультимедийный проектор, экран, выход в Интернет, бинокли, микроскопы, а также определители и эталонная коллекция по вендским многоклеточным растениям и животным, характеризующая все изучаемые группы докембрийских организмов.

9. Язык преподавания – русский.

10. Преподаватель (преподаватели) – Ответственный за курс — с.н.с. каф. палеонтологии Сумина Е.Л., преподаватели — Сумина Е.Л., Иванцов А.Ю. (ПИН РАН), Сережникова Е.А. (ПИН РАН), Закревская М.А. (ПИН РАН).

11. Разработчики программы: – Сумина Е.Л., Федонкин М.А. (ГИН РАН), Иванцов А.Ю. (ПИН РАН), Сережникова Е.А. (ПИН РАН), Закревская М.А. (ПИН РАН).